

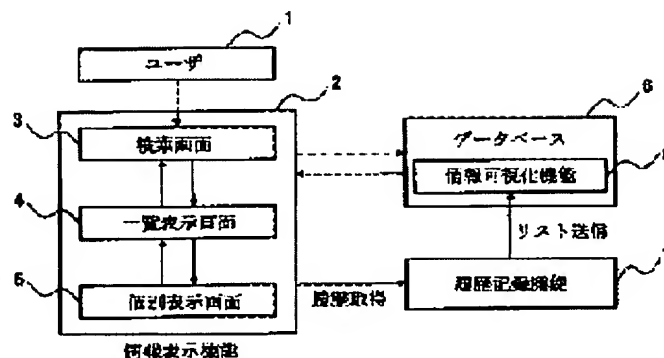
INFORMATION VISUALIZING SYSTEM

Patent number: JP2001337953
Publication date: 2001-12-07
Inventor: TAKAHASHI YUSUKE; SUZUKI SHUNEI; ONO KENTA
Applicant: TAKAHASHI YUSUKE
Classification:
 - International: G06F17/30
 - european:
Application number: JP20010136718 20010329
Priority number(s):

Abstract of JP2001337953

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable a user performing retrieval to visually grasp the structure between information pieces by automatically extracting evaluation on information of unspecified users using an information retrieval system, and visualizing information stored in a data base as a two-dimensional coordinates map on the basis of the extracted evaluation.

SOLUTION: A retrieval request is transmitted from a retrieval screen 3, called information is read on a list display screen 4, some pieces of information are referred from the above through an individual display screen 5, and examined as candidates, and finally one piece of information is selected. Such a series of operation history of the user 1 is obtained, recorded and held in a history recording facility 7, and according to the operation history of unspecified users, the structure between information pieces stored in the data base is visualized as a two-dimensional coordinates map in an information visualizing facility 8, and feedbacked to an information display facility 2. Further, the system may be provided with a facility for editing and deleting the history information recorded in the history recording facility 7 by the user.



Data supplied from the esp@cenet database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-337953
(P2001-337953A)

(43) 公開日 平成13年12月7日 (2001.12.7)

| | | | |
|---------------------------|-------|---------------|-------------|
| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | テマコード* (参考) |
| G 0 6 F 17/30 | 1 1 0 | G 0 6 F 17/30 | 1 1 0 F |
| | 3 4 0 | | 3 4 0 B |
| | 3 6 0 | | 3 6 0 Z |

審査請求 未請求 請求項の数 2 書面 公開請求 (全 9 頁)

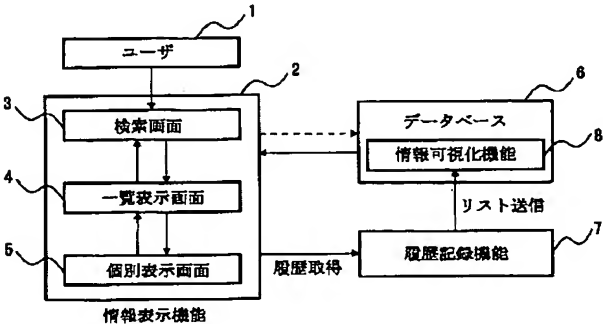
| | | | |
|-----------|-----------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2001-136718(P2001-136718) | (71) 出願人 | 301012678 高橋 祐介 東京都日野市平山 6-20-17 |
| (22) 出願日 | 平成13年 3 月29日 (2001. 3. 29) | (72) 発明者 | 高橋 祐介 東京都日野市平山 6 丁目20番17号 |
| | | (72) 発明者 | 鈴木 俊英 千葉県柏市逆井 1 丁目 8 番 4 棟103号 |
| | | (72) 発明者 | 小野 健太 兵庫県神崎郡香寺町溝口512番地 9 号 |

(54) 【発明の名称】 情報可視化システム

(57) 【要約】

【課題】 情報検索システムを利用する不特定多数のユーザの情報に対する評価を自動的に抽出し、それを基にデータベースに格納されている情報を二次元座標マップとして可視化することで、検索を行うユーザが情報間の構造を視覚的に把握できるようにする。

【解決手段】 検索画面3から検索要求を送信し、呼び出した情報を一覧表示画面4において閲覧し、そこからいくつかの情報を個別表示画面5を通じて参照し、候補として検討を加えながら、最終的にひとつの情報を選択するユーザ1の一連の操作履歴を取得し、履歴記録機能7に記録・保持し、不特定多数のユーザの操作履歴を基に、情報可視化機能8においてデータベースに格納されている情報間の構造を二次元座標マップとして可視化し、情報表示機能2にフィードバックする。更に、履歴記録機能7に記録されている履歴情報をユーザが編集・削除できる機能を具備していてもよい。



【特許請求の範囲】

【請求項1】情報検索システムを利用するユーザの情報に対する評価を自動的に抽出し、それを基に情報検索システムの改善を行うシステムであって、情報検索を行う不特定多数のユーザの操作履歴を自動的に記録し、それを基にデータベースに格納されている情報間の構造を二次元座標マップとして可視化し、このマップを情報表示機能にフィードバックする機能を具えることを特徴とする情報可視化システム。

【請求項2】請求項1の情報可視化システムの機能に加えて、ユーザの検索時において記録・保持されている操作履歴をユーザ自身が編集・削除できるような履歴表示機能および履歴編集機能を具えることを特徴とする情報可視化システム。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、情報検索システムにおいてユーザが情報を検索する過程で、データベースに格納されている多数の情報の中からいくつかの情報を詳しく参照し、検討を加えながら、最終的にひとつの情報の選択に至るユーザの一連の操作履歴を記録し、それら不特定多数のユーザの操作履歴を基にデータベースに格納されている情報間の構造を二次元可視化する情報可視化システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】図1は従来の一般的な情報検索システムの概念図である。従来の情報検索システムにおいては、まず検索画面3においてユーザ1が単語や数値等の属性を指定して、データベース6の中から該当する情報の一覧を一覧表示画面4に呼び出し、一覧表示画面4から個々の情報の詳細を個別表示画面5に呼び出して確認する、という過程を繰り返すことで情報検索を行うのが一般的である。しかし、このようなシステムにおいては、検索画面3においてユーザが指定した属性に対して想定するイメージと、データベースに情報を格納するデータ管理者が属性を付与する際に想定したイメージとが一致しなかった場合、ユーザの求める情報が呼び出せないという問題がある。また、一覧表示画面4における情報の提示方法が、属性に基づく序列表示に過ぎないため、データ構造の多面的な把握が困難であるという問題がある。

【0003】上記の問題を解決するものとして、多次元の属性値をもとに情報の二次元可視化を行うT・コホネンの自己組織化マップ（参考文献：T・コホネン、自己組織化マップ、シュプリンガー・フェアラーク東京、1996）を情報検索に応用したものがある。図2は16種類の動物の情報に対して、それぞれ13次元の属性で区別し、各属性に該当するものを1、該当しないものを0として値を与えたものである。図3はこれらの情報を自己組織化マップを用いて可視化した例である。図2で

示した入力データを用いて一定回数の学習を行うと、16種類の動物が10×10の格子中のいずれかの座標に配置される。属性関係の類似するものがまとまって配置され、図3の曲線で示すように類似度に従ってグループ化して捉えることができる。上記のようなマップを情報検索に応用することによって、ユーザはひとつひとつの属性に基づく序列表示では把握しづらい、多数の属性に基づく情報の全体的な関係を視覚的に捉えることができるため、上記の属性に対するイメージの不一致の問題に対応することができる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし自己組織化マップを大規模な情報検索システムに適用するためには、データベースに格納されている各々のデータに対して多数の属性値を予め設定しておく必要が生じるため、従来の検索システムと比較して管理面での手続きが煩雑になるという問題がある。また、自己組織化マップは、例えば『特定研究分野の文献検索システム』等のように類似した属性を持つ情報群を扱うのには適しているが、例えば『書籍から食品まで幅広い商品データを掲載する通信販売カタログ』等のように、異なる種類の情報を包括的に扱う検索システムに適用する場合、それらを共通して表現する属性を設定することが難しいという問題がある。さらに、上記のように一般的な属性値を設定しにくい未整理・半構造の多量情報群を扱う情報検索システムの必要性は、インターネット等の場面を中心として増大しているという背景がある。

【0005】従って、本発明の目的は、上記問題点を除去し、データ管理者の主観に基づく属性値の設定に替わって、システムを利用する不特定多数のユーザの情報に対する評価を自動的に抽出し、それを基にデータベースに格納されている情報間の構造を二次元可視化し、検索システムにフィードバックする情報可視化システムを提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の情報可視化システムは、上記の目的を達成するため、ユーザが情報検索を行う情報表示機能と連動する履歴記録機能と情報可視化機能を具え、情報表示機能を通してユーザが情報検索を行う過程において、その一連の操作履歴を履歴記録機能に記録し、履歴記録機能に記録された不特定多数のユーザの操作履歴を基に情報可視化機能において情報間の構造を可視化し、その結果を情報表示機能にフィードバックする機能を有する。

【0007】

【発明の実施の形態】【実施例1】図4は第1実施例におけるシステムの概念図である。この実施例における情報可視化システムは、ユーザ1が情報検索を行う情報表示機能2と、それに連動する履歴記録装置7とデータベース6および情報可視化機能8を具え、情報表示機能2

を通してユーザが情報検索を行う過程において、その一連の操作履歴を履歴記録機能7に記録し、履歴記録機能7に記録された不特定多数のユーザの操作履歴を基に情報可視化機能8においてデータベース6に格納されている情報間の構造を二次元座標マップとして可視化し、その結果を情報表示機能2にフィードバックする機能を有する。

【0008】データベース6に格納されている全情報は、それぞれ固有の二次元座標値(X_n , Y_n)を与えられ、全体として図5に示すような有限の二次元座標空間から成るマップとして表現され、情報可視化機能8において記録・保持されている。ここで各情報に付与されている二次元座標値は、従来の情報検索システムのデータベースにおいて各情報に付与されている属性のひとつと考えることもできる。すなわち、このデータベース6において各情報に二次元座標値以外の属性が付与されている場合も、二次元座標値しか与えられていない場合と併せて本発明に含まれるものとする。

【0009】ユーザ1が情報検索を行う情報表示機能2は、情報可視化機能8に記録・保持されている二次元座標マップを参照して、検索画面3や一覧表示画面4に情報を表示する機能を有し、検索時におけるユーザの発想支援や、情報間の構造把握などに利用することができる。ユーザはまず検索画面3において、データベース6に対して検索要求を送信し、情報の一覧を一覧表示画面4に呼び出し、一覧表示画面4から個別表示画面5を呼び出すことで個々の情報を確認することができる。ユーザはこれらの過程を繰り返すことで情報検索を行い、求める情報が見つかった時点で個別表示画面5において選択決定の操作(Webサイトへの移動、データのダウンロード、商品の購入等)を行い、次のステップへ移行する。本実施例における履歴記録機能7は、この情報表示機能2において情報検索を行うユーザの一連の操作履歴を取得して、記録・保持する機能を有する。

【0010】履歴記録機能7は、ユーザ1が一覧表示画面4に呼び出して表示した情報のうち、個別表示画面5を呼び出して個別に参照しなかった情報を「閲覧情報」として記録する。「閲覧情報」のうち、ユーザ1が個別表示画面5を呼び出して個別に参照した情報を「参照情報」として記録する。「参照情報」のうち、ユーザ1が最終的に選択決定した情報を「選択情報」として記録する。ユーザ1によって選択決定の操作が成された時点で、履歴記録機能7において記録・保持されていた上記の閲覧情報、参照情報および選択情報のリストを情報可視化機能8に対して送信する。

【0011】履歴記録機能7から上記のリストを受け取った情報可視化機能8は、ひとつの選択情報の選択決定によって完了するユーザの一連の検索過程において「画面に表示されたものの無視して通過された閲覧情報は選択情報の検索に寄与しておらず、ユーザの求める選択情

報とは関係性の低い情報であった。また個別に参照され、選択情報の候補として検討を加えられた参照情報は、選択情報の検索に寄与しており、ユーザの求める選択情報と関係性の高い情報であった。」と判断し、保持している二次元座標マップ上においてそれを再現する座標変換アルゴリズムを実行する。ここで行われる座標変換アルゴリズムは「マップ上の二次元座標空間において、選択情報の座標を原点として、閲覧情報の座標を原点から遠ざけ、参照情報の座標を原点に近づける」という基本ルールに乗っ取っている。以下に本実施例における具体的なアルゴリズムの一例を示すが、上記の基本ルールを満たす範囲でこれに改変を加えたものは全て本発明に含まれるものとする。

【0012】本実施例における座標変換アルゴリズムは、まず選択情報を原点として全ての閲覧情報の座標を原点から遠ざける処理を行う。選択情報と閲覧情報とのX軸方向の距離を x 、Y軸方向の距離を y としたとき、(a1)図6に示すように $x > y$ のときは閲覧情報のX座標の値に+1を加え、図6の矢印終点の座標に移動させる。(a2)図7に示すように $x < y$ のときは閲覧情報のY座標の値に+1を加え、図7の矢印終点の座標に移動させる。(a3)図8に示すように $x = y$ のときは閲覧情報のX座標およびY座標の値に+1を加え、図8の矢印終点の座標に移動させる。更に、(a1)(a2)(a3)のいずれの場合においても、閲覧情報の移動先の座標(図の矢印終点の座標)に他の情報が配置されていた場合には移動を中止し、座標変換を行わないものとする。上記の処理を閲覧情報としてリストされた全ての情報に対して順次実行する。

【0013】次に、選択情報を原点として全ての参照情報の座標を原点に近づける処理を行う。選択情報と閲覧情報とのX軸方向の距離を x 、Y軸方向の距離を y としたとき、(b1)図9に示すように $x > y$ のときは参照情報のX座標の値に-1を加え、図9の矢印終点の座標に移動させる。(b2)図10に示すように $x < y$ のときは参照情報のY座標の値に-1を加え、図10の矢印終点の座標に移動させる。(b3)図11に示すように $x = y$ のときは参照情報のX座標およびY座標の値に-1を加え、図11の矢印終点の座標に移動させる。更に、(b1)(b2)(b3)のいずれの場合も、参照情報の移動先の座標(図の矢印終点の座標)に他の情報が配置されていた場合には、その情報の座標と参照情報の座標とを入れ替える処理を行い、座標変換を実行する。上記の処理を参照情報としてリストされた全ての情報に対して順次実行する。

【0014】情報可視化機能8は上記のアルゴリズムに基づいて、活性化された情報の座標値を変換し、保持している二次元座標マップの更新を行う。初期状態においては図5に示すように規則的な座標に対してランダムに配置されていた情報群が、一定回数の学習後には図12

に示すように類似度に基づいて組織化を示してゆく。更新されたマップは情報表示機能2によって参照され、次回以降にユーザが情報検索を行う際に反映される。

【0015】以上の機能を有する情報可視化システムを通して、不特定多数のユーザが継続的に情報検索を行ってゆくことで、情報可視化機能8に保持されている二次元座標マップは(1)検索システムを利用する多くのユーザにとって「似ている」と評価された情報同士が集まりグループを形成する。(2)データベースに格納されている全情報の相対的な関係性を視覚的に把握することができる。という二点の機能を実現することができる。

【0016】〔実施例2〕請求項2に係わる本発明の第2実施例は、第1実施例が情報表示機能2において情報検索を行うユーザの操作履歴を自動的に取得し、選択決定と同時に座標変換を行っていたのに対して、この履歴情報の編集や削除等の作業をユーザ自身に操作可能な項目として提供する機能を有するものである。

【0017】図13は本実施例におけるシステムの概念図である。本実施例においては、ユーザ1が情報検索を行う情報表示機能2において、検索画面3、一覧表示画面4および個別表示画面5に加えて、それらの画面と並列的に表示される履歴表示画面9を具える。この履歴表示画面9はユーザの操作履歴を記録・保持している履歴記録機能7と常に連携し、履歴記録機能7に記録されている内容をユーザに提示するものである。

【0018】図14は本実施例においてユーザに提示される画面の一例である。この例においては、二次元可視化された一覧表示画面4に加えて、履歴表示画面9が同時に画面に表示される。この画面における一覧表示画面4から、ユーザ1が個別表示画面5を呼び出して詳細を参照した情報は、履歴表示画面9に格納・表示され、その後の検索過程においてユーザ1が確認・参照することができる。

【0019】個別表示画面5を呼び出して履歴表示画面9に格納された情報のうち、実際に詳細を確認した上でユーザの当該目標と合致しないと判断された情報については、履歴削除機能10を操作することによって履歴表示画面9から消去することができる。また、ユーザが情報検索を行う過程で、当該目標とは異なる新たな検索目標を形成した場合には、履歴切替機能11を操作することによって別の画面に情報を格納することができる。図13において履歴切替機能11の2番目のタブ(ウォッチリスト2)を操作することで、図14に示すように情報を格納するリストを切り替えることができる。ユーザ1は履歴表示画面9において上記の操作を行いながら複数の情報の検索を並列的にを行い、いずれかの目標と合致する情報が見つかった時点で、選択情報を決定し選択決定機能12を操作することでひとつの検索を完了する。尚、一つ目の情報の選択決定後も、他のリスト内に格納されている履歴情報はユーザが全ての検索を終了するま

で保持され、検索を続行することができる。

【0020】上記の履歴表示画面9、履歴削除機能10および履歴切替機能11をユーザに提供することによって、検索を行う過程において目標とする複数の情報について、その候補となる情報を逐次確認しながら計画的に情報検索を行うことが可能であり、同時にユーザの誤操作や誤解によって履歴記録機能7および情報可視化機能8において不適切な処理が実行されるのを防止することが可能となる。図13および図14に示した例以外のもので、上記の機能を満たす履歴表示画面9および履歴削除機能10、履歴切替機能11のうちいずれかの機能を具えるものは本発明に含まれるものとする。

【0021】また選択決定機能12において選択決定の信号が送信された後の処理は、実施例1と同様に、履歴記録機能7において記録・保持されていた閲覧情報、参照情報および選択情報のリストを情報可視化機能8に送信し、二次元座標マップにおいて座標変換アルゴリズムを実行し、情報表示機能2にフィードバックされる。

【0022】

【発明の効果】本発明により、システムを利用するユーザ群からユーザ自身の情報に対する評価を自動的に抽出し、それをユーザが視覚的に把握しやすい二次元座標マップとして提示することで、情報検索システムにおいて最適な情報提示を行うことができる。本発明によれば、大量かつ多様な情報を管理面の煩雑さを伴うことなく、利用するユーザの持つイメージにとって最も相応しい形で分類・配列することが可能になる。従って、本発明に係わる情報可視化システムは種々の情報検索システムに利用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の情報検索システムの概念図である。

【図2】自己組織化マップに入力する情報の一例である。(引用文献：T・コホネン、自己組織化マップ、シュプリングer・フェアラーク東京、1996、152頁)

【図3】自己組織化マップによって形成される二次元マップの一例である。(引用文献：T・コホネン、自己組織化マップ、シュプリングer・フェアラーク東京、1996、153頁)

【図4】本発明の実施例1のシステムの概念図である。

【図5】本発明の実施例1における二次元座標マップの初期状態の一例を示す図である。

【図6】本発明の実施例1の座標変換アルゴリズムにおける条件(a1)における処理を示す図である。

【図7】本発明の実施例1の座標変換アルゴリズムにおける条件(a2)における処理を示す図である。

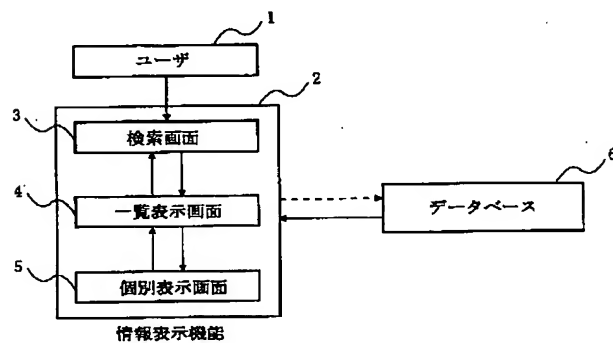
【図8】本発明の実施例1の座標変換アルゴリズムにおける条件(a3)における処理を示す図である。

【図9】本発明の実施例1の座標変換アルゴリズムにおける条件(b1)における処理を示す図である。

1 ユーザ
2 情報表示機能

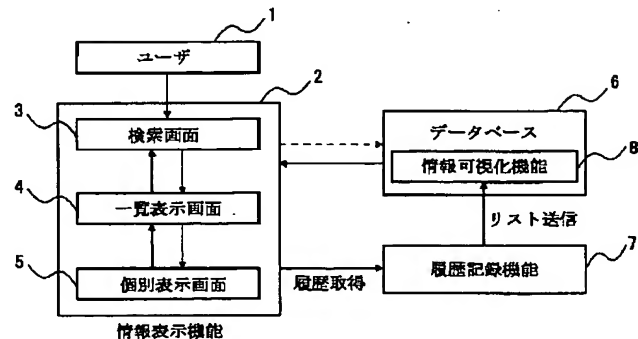
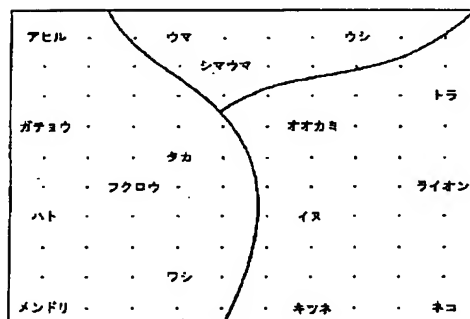
- 3 検索画面
- 4 一覧表示画面
- 5 個別表示画面
- 6 データベース
- 7 履歴記録機能
- 8 情報可視化機能
- 9 履歴表示画面
- 10 履歴切替機能
- 11 履歴削除機能
- 12 選択決定機能

【図2】

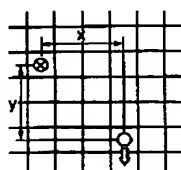
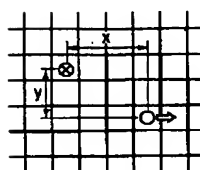


| | ハ | メ ン ド ル | ガ ブ リ ウ | ア フ リ ウ | ブ ク ロ ウ | タ カ カ | キ ツ ネ | オ イ ヌ | オ ノ コ | ラ イ オ ン | シ マ ウ マ |
|------|---|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------------|------------------|
| 小さい | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| ゆーらい | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 大きい | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 2本足 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4本足 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 毛 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| づつめ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| たてがみ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 卵 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 初巣 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 仔巣 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| 巣ごと | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 休むこと | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

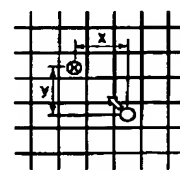
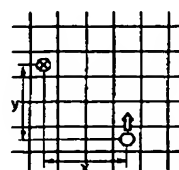
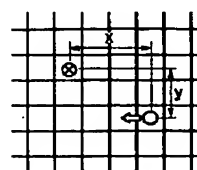
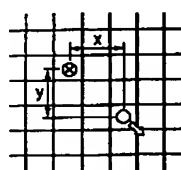
【図 4】



【圖 7】

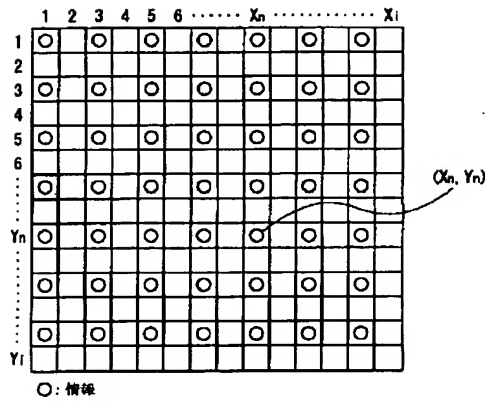


【圖 1 1】

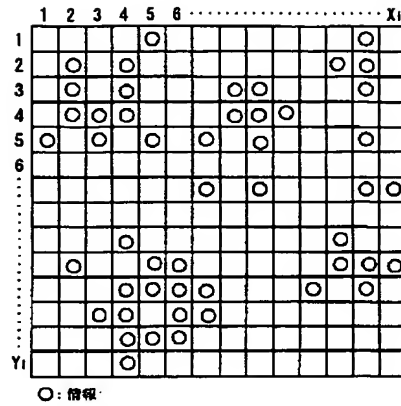


- ⊗: 選取情報
○: 参照情報

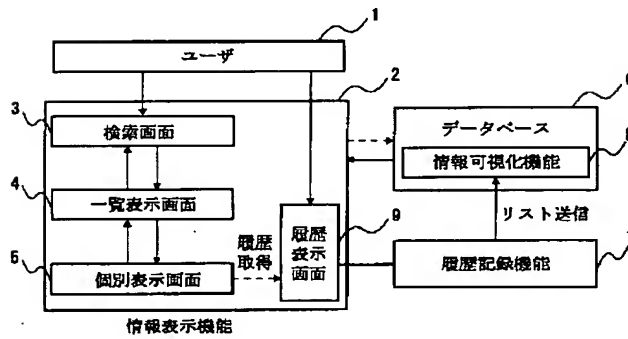
【図5】



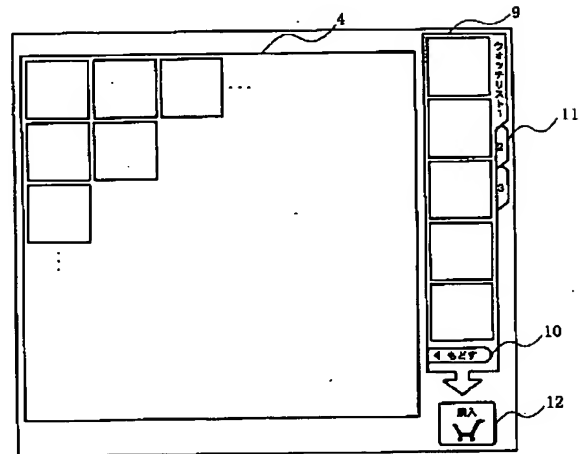
【図12】



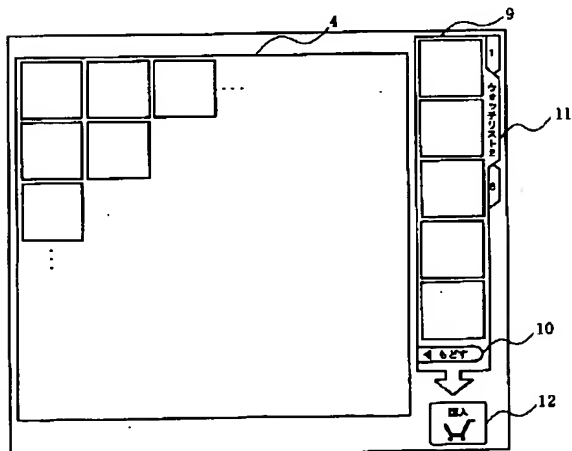
【図13】



【図13】



【図14】



【手続補正書】

【提出日】平成13年7月9日(2001. 7. 9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図1】従来の情報検索システムの概念図である。

【図2】自己組織化マップに入力する情報の一例である。(引用文献:T・コホネン, 自己組織化マップ, シュプリンガー・フェアラーク東京, 1996, 152頁)

【図3】自己組織化マップによって形成される二次元マップの一例である。(引用文献:T・コホネン, 自己組織化マップ, シュプリンガー・フェアラーク東京, 1996, 153頁)

【図4】本発明の実施例1のシステムの概念図である。

【図5】本発明の実施例1における二次元座標マップの初期状態の一例を示す図である。

【図6】本発明の実施例1の座標変換アルゴリズムにおける条件(a1)における処理を示す図である。

【図7】本発明の実施例1の座標変換アルゴリズムにおける条件(a2)における処理を示す図である。

【図8】本発明の実施例1の座標変換アルゴリズムにおける条件(a3)における処理を示す図である。

【図9】本発明の実施例1の座標変換アルゴリズムにおける条件(b1)における処理を示す図である。

【図10】本発明の実施例1の座標変換アルゴリズムにおける条件(b2)における処理を示す図である。

【図11】本発明の実施例1の座標変換アルゴリズムにおける条件(b3)における処理を示す図である。

【図12】本発明の実施例1における二次元座標マップの学習後の状態の一例を示す図である。

【図13】本発明の実施例2のシステムの概念図である。

【図14】本発明の実施例2における情報表示機能の画面例を示す図である。

【図15】本発明の実施例2における情報表示機能の画面例のうち、履歴切替機能进行操作した状態を示す図である。

【符号の説明】

- 1 ユーザ
- 2 情報表示機能
- 3 検索画面
- 4 一覧表示画面
- 5 個別表示画面
- 6 データベース
- 7 履歴記録機能
- 8 情報可視化機能
- 9 履歴表示画面
- 10 履歴削除機能
- 11 履歴切替機能
- 12 選択決定機能

【手続補正2】

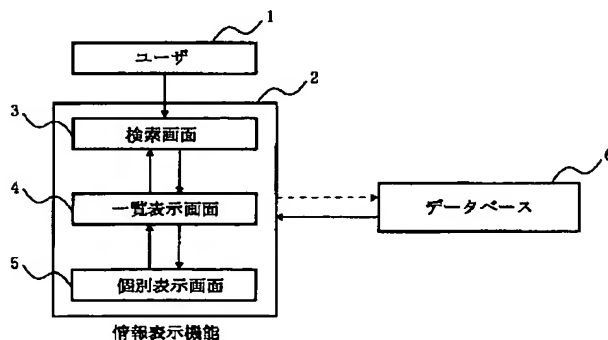
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

【補正方法】変更

【補正内容】

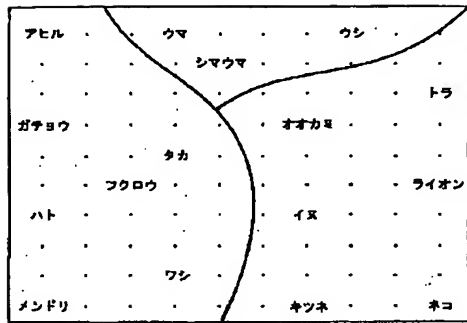
【図1】



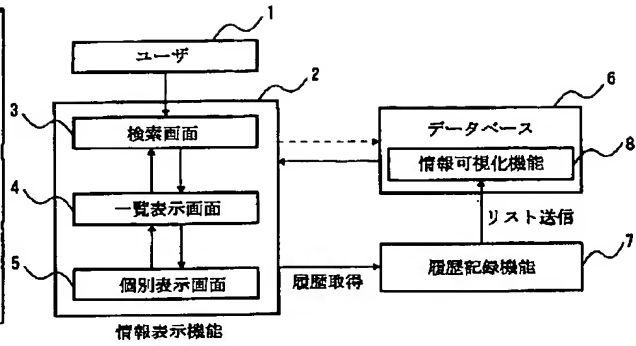
【図2】

| | メ | カ | ア | キ | オ | ラ | シ |
|------|----|---|---|---|---|---|---|
| | ン | ブ | チ | ツ | イ | イ | マ |
| | ハ | ロ | ウ | カ | ネ | ウ | ウ |
| | トリ | ウ | カ | シ | ミ | コ | ラ |
| 小さい | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 中ぐらい | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 大きい | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2本足 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 4本足 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 毛 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| ひづめ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| たてがみ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 羽 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 羽根 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 走ること | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 飛ぶこと | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 泳ぐこと | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 |

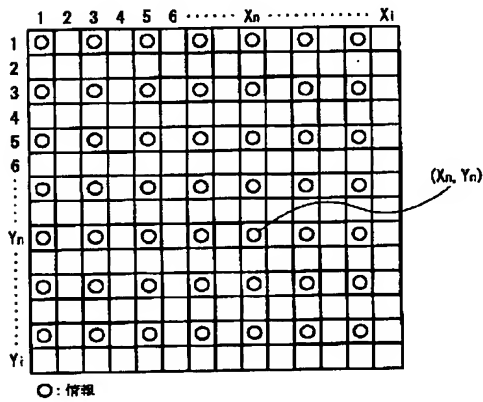
【図3】



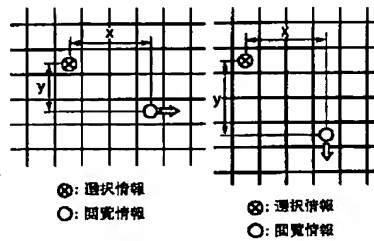
【図4】



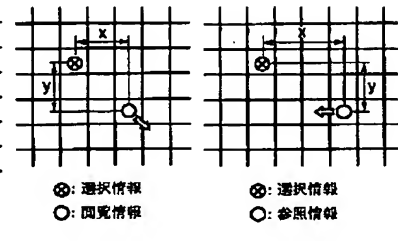
【図5】



【図6】



【図7】



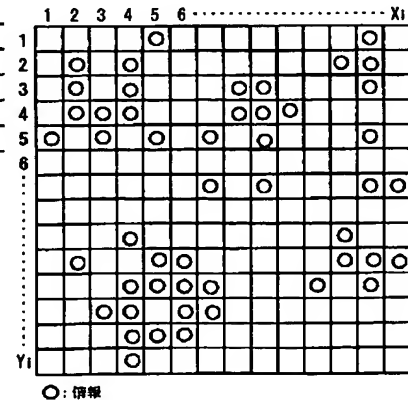
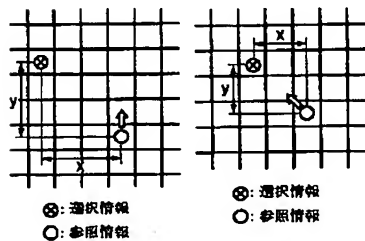
【図8】

【図9】

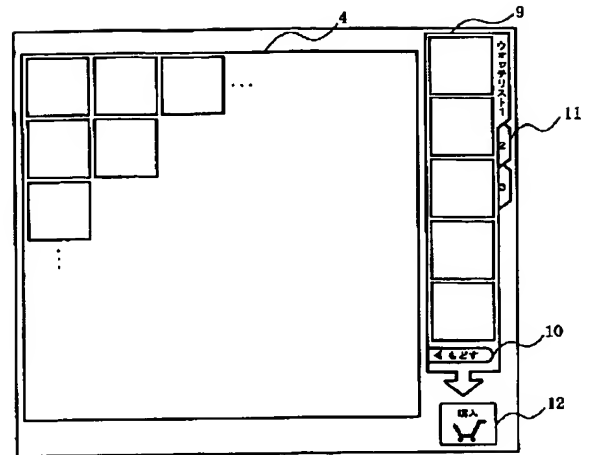
【図10】

【図11】

【図12】



【图 14】



【图 15】

